



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**APLICACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
MAQUINARIA PESADA PORTUARIA EN LA EMPRESA APM
TERMINAL, CALLAO 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

Raul Edwin, Lopez Chiotti

ASESOR:

Mg. Daniel Luiggi Ortega Zavala

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productividad

PERÚ

2018

Dedicatoria

Dedico mi presente trabajo elaborado a mis padres Raúl y Margarita quienes me motivan con su apoyo incondicional a cumplir mis objetivos y metas.

Agradecimiento

Agradezco de todo corazón a mis familiares, que son las personas que más quiero y necesito para cumplir mis objetivos.

También quiero agradecer a los profesores de la Universidad Cesar Vallejo. En especial al Mg. Hans Mejía Guerrero, gracias a su apoyo me ayudo a concluir mi trabajo de tesis.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, López Chiotti, Raúl Edwin estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 44812463, con la tesis titulada: “Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la maquinaria pesada portuaria en la empresa APM terminal, Callao 2017”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha formulado respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. En conclusión, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, ninguno ha sido falseado, ni duplicados, tampoco copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes de la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Callao, mayo de 2018



López Chiotti Raúl Edwin

DNI N°44812463

Presentación

Señores miembros del Jurado:

Ante ustedes, alcanzo la tesis denominada “Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la maquinaria pesada portuaria en la empresa APM terminal, Callao 2017”. La cual planteó como objetivo determinar de qué manera la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la maquinaria pesada portuaria en la empresa APM terminal, Callao 2017. Se realiza esta presentación en cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Esta investigación corresponde al tipo de estudio aplicada – explicativa, con diseño cuasi experimental transaccional – longitudinal con enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por una flota de 15 unidades de maquinaria portuaria de la empresa APM terminal.

Se espera que la presente investigación alcance a cubrir las expectativas para la aprobación y posterior sustentación de él.

El Autor

Índice

	Pág.
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Anexos	xiii
Resumen	xiv
Abstract	xv
I. Introducción	16
1.1 Realidad problemática	17
1.2 Antecedentes	19
1.3 Fundamentación científica	22
1.3.1. Mantenimiento Preventivo	22
1.3.2. Productividad	44
1.4. Formulación del problema	52
1.4.1 Problema general	52
1.4.2 Problemas específicos	52
1.5. Justificación	52
1.6 Hipótesis	53
1.6.1. Hipótesis general	53
1.6.2. Hipótesis específicas	53
1.7. Objetivos	54
1.7.1. Objetivo general	54
1.7.2. Objetivos específicos	54
II. Marco metodológico	55
2.1. Diseño de investigación	56

2.2. Variables y operacionalización	57
2.3. Población y muestra	60
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	60
2.5. Validez y confiabilidad	60
2.6. Métodos de análisis de datos	61
2.7. Aspectos éticos	62
2.8. Desarrollo de la aplicación del plan de mantenimiento	62
III. Resultados	91
3.1. Análisis descriptivo	92
3.2. Análisis Inferencial	94
IV. Discusión	101
V. Conclusiones	104
VI. Recomendaciones	106
VII. Referencias bibliográficas	108
VIII. Anexos	114

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de la variable Plan de mantenimiento preventivo	58
Tabla 2. Operacionalización de la variable productividad	59
Tabla3. Identificación de problemas	66
Tabla 4. Disponibilidad (antes)	70
Tabla 5. Confiabilidad (antes)	70
Tabla 6. Mantenibilidad (antes)	71
Tabla 7. Eficiencia (antes)	71
Tabla 8. Eficacia (antes)	72
Tabla 9. Productividad (antes)	72
Tabla 10. Cronograma de implementación del plan	73
Tabla 11. Inventario de las maquinas	75
Tabla 12. Mantenimiento de 250 horas Empty Handler	77
Tabla 13. Mantenimiento de 500 horas Empty Handler	78
Tabla 14. Mantenimiento de 1000 horas Empty Handler	78
Tabla 15. Mantenimiento de 2000 horas Empty Handler	78
Tabla 16. Mantenimiento de 250 horas Reach Stacker	79
Tabla 17. Mantenimiento de 500 horas Reach Stacker	80
Tabla 18. Mantenimiento de 1000 horas Reach Stacker	81
Tabla 19. Mantenimiento de 2000 horas Reach Stacker	81

Tabla 20. Disponibilidad (despues)	86
Tabla 21. Confiabilidad (despues)	86
Tabla 22. Mantenibilidad (despues)	87
Tabla 23. Eficiencia (despues)	87
Tabla 24. Eficacia (despues)	88
Tabla 25. Productividad (despues)	88
Tabla 26. Análisis económico	90
Tabla 27. Prueba de normalidad de la hipótesis general	94
Tabla 28. Estadístico descriptivo de la hipótesis general	95
Tabla 29. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad	96
Tabla 30. Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica	96
Tabla 31. Estadístico descriptivo de la primera hipótesis específica	97
Tabla 32. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficiencia	98
Tabla 33. Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica	99
Tabla 34. Estadístico descriptivo de la segunda hipótesis específica	99
Tabla 35. Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Eficacia	100

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. El ciclo PHVA	38
Figura 2. Factores de la productividad	49
Figura 3. Importancia de la productividad	50
Figura 4. Organigrama de la empresa APM Terminal	64
Figura 5. Diagrama de Ishikawa	65
Figura 6. Diagrama de Pareto	66
Figura 7. Registro de horas de aceite	74
Figura 8. Empty Handler Modelo H18.00XM-12EC	76
Figura 9. Reach Stacker (Kalmar) Modelo DRF 450	76
Figura 10. Reporte de intervención por falla mecánica (IPFM)	82
Figura 11. Registro semanal de horómetros	83
Figura 12. Rutina Especial de Inspección de sistema de Seguridad	83
Figura 13. Rutina semanal calidad refrigerante	84
Figura 14. Rutina especial semanal de niveles de portacontenedores	85
Figura 15. Tiempo de parada por mantenimiento (antes y después)	89
Figura 16. Costo del tiempo de parada por mantenimiento (antes y después)	89
Figura 17. Productividad	92
Figura 18. Eficiencia	93

Figura 19. Eficacia

93

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo 1: Matriz de consistencia	116
Anexo 2: Encuesta dirigida al supervisor de mantenimiento de la Empresa APM TERMINAL	117
Anexo 3: Encuesta dirigida al coordinador de mantenimiento de la Empresa APM TERMINAL	118
Anexo 4: Encuesta dirigida a operadores de la Empresa APM TERMINAL	119
Anexo 5: Ficha de recolección de datos antes de la investigación	120
Anexo 6: Ficha de recolección de datos después de la investigación	121
Anexo 7: Matriz de validación del instrumento de obtención de datos	122
Anexo 10: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon productividad	125
Anexo 11: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon eficiencia	126
Anexo 12: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon eficacia	127
Anexo 13: Constancia de aplicación	128
Anexo 14: Constancia de turnitin	129
Anexo 15: Ficha técnica de la maquinaria	130
Anexo 16: Historial de mantenimiento de la maquina	137

Resumen

La investigación denominada “Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la maquinaria pesada portuaria en la empresa APM terminal, Callao 2017”. Fue planteada con el objetivo de determinar de qué manera la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la maquinaria pesada portuaria en la empresa APM terminal, Callao 2017

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, el tipo de estudio es aplicada y explicativa, con diseño cuasi experimental transaccional - longitudinal. La muestra estuvo conformada por una flota de 15 máquinas portuarias y datos estadísticos desde el mes de junio del 2017 hasta mayo del 2018 de la empresa APM terminal. Se empleó las técnicas de análisis documental, observación de campo y experimental.

En conclusión, se obtuvo un incremento de la productividad de 17,33%, así como la eficiencia en 11% y la eficacia en 11,67%. El resultado del análisis inferencial de la variable dependiente, productividad, se demostró con la prueba t student, rechazando la hipótesis nula (H0) y se aceptando la hipótesis del investigador (H1) con una significancia de 0.028.

Palabras clave: mantenimiento preventivo, productividad

Abstract

The investigation called "Application of a plan of preventive maintenance to improve the productivity of the heavy port machinery in the company APM terminal, Callao 2017". It was designed with the objective of determining how the application of a preventive maintenance plan improves the productivity of heavy port machinery in the company APM terminal, Callao 2017

This research has a quantitative approach, the type of study is applied and explanatory, with quasi experimental - longitudinal design. The sample consisted of a fleet of 15 port machines and statistical data from June 2017 to May 2018 of the APM terminal company. The techniques of documentary analysis, field observation and experimental were used.

In conclusion, an increase in productivity of 17.33% was obtained, as well as efficiency in 11% and efficiency in 11.67%. The result of the inferential analysis of the dependent variable, productivity, was demonstrated with the student t test, rejecting the null hypothesis (H0) and accepting the researcher hypothesis (H1) with a significance of 0.028.

Keywords: preventive maintenance, productivity

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Mg. **DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo (Callao), revisor de la tesis titulada "**APLICACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA PESADA PORTUARIA EN LA EMPRESA APM TERMINAL, CALLAO 2017**", del estudiante LOPEZ CHIOTTI, RAUL EDWIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **13 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Callao, 20 Julio del 2018



Mg. DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA

DNI: 08458968

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------